Über intraarticuläre Knorpelschäden des Kniegelenkes und ihre Behandlung

vorgelegt von

Willi Klemenz

1980

1978

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543926_0049

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Düsseldorf
Direktoren: Prof. Dr. W. Bircks
Prof. Dr. K. Kremer

Über intraarticuläre Knorpelschäden des Kniegelenkes und ihre Behandlung

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf
vorgelegt von
Willi Klemenz
1978

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Reinauer

Referent
gez.: Prof. Dr. Freiherr
von Elmendorff

Korreferent
gez.: Prof. Dr. Krämer

Inhaltsverzeichnis

Einleitung 3

1. Allgemeiner Teil 4

1.1. Anatomie, Physiologie und Biomechanik des Gelenkknorpels 4
1.2. Ätiologie und Pathologie des Knorpelschadens 5
1.3. Biomechanik des femoropatellaren Gelenkes 6
1.4. Pathogenese der Knorpelschäden am Kniegelenk 7
1.5. Symptomatik, Untersuchung und Diagnostik der retropatellaren Knorpelschäden 9
1.6. Therapie der Knorpelschäden 11

2. Spezieller Teil 16

2.1. Vorbemerkungen 16
2.2. Demonstration des eigenen Krankengutes 17
2.2.1. Patienten mit einer Chondropathia patellae 17
2.2.2. Patienten mit einer Osteochondrosis dissecans 4o
2.2.3. Patienten mit einer rezidivierenden Patellaluxation 45
2.2.4. Patientin mit einer Impressionsfraktur 48

3. Diskussion 51

4. Zusammenfassung 55

Literaturverzeichnis 56

E i n l e i t u n g

Erst seit wenigen Jahren hat man speziellere Kenntnis von den Besonderheiten der Regeneration und Trophik des Gelenkknorpels. So hat OTTE 1968 nachweisen können, daß nach Abschluß der chondralen Ossifikation das Knorpelwachstum und damit dessen Regeneration ausschließlich von der gelenkflächenwärts gelegenen Zellage ausgeht, und daß nicht, wie bis dahin nach der Interpretation der histologischen Befunde angenommen wurde, die Zellproliferation in der osteochondralen Übergangszone ihren Ausgang nimmt. [42]

Dieser und weitere Beiträge anderer Autoren zur Physiologie und Pathophysiologie des Gelenkknorpels lieferten neue Erkenntnisse über die Pathogenese bzw. die Heilungsaussichten von traumatischen und degenerativen Gelenkknorpelerkrankungen und führten zu veränderten Ansätzen bei der Therapie.

Inwieweit die neu konzipierten Behandlungsverfahren in der Lage sind, den zur Arthrose führenden Circulus vitiosus zu durchbrechen und eine Heilung bzw. eine Besserung der Erkrankung zu erreichen, soll anhand der Therapieresultate von 41 Patienten mit Kniegelenkknorpelerkrankungen dargestellt werden.

1. A l l g e m e i n e r T e i l

1.1. Anatomie, Physiologie und Biomechanik des Gelenkknorpels

Die Strukturelemente des Gelenkknorpels sind die hyaline Grundsubstanz, die Kollagenfasern und die Knorpelzellen.

Im mikroskopischen Querschnittsbild lassen sich vier charakteristische Zonen erkennen, deren Zuordnung im wesentlichen der Faserverlauf der Kollagenfibrillen zugrunde liegt. In der obersten und damit die Gleitfläche bildenden Tangentialfaserschicht verlaufen die Kollagenfasern parallel zur Gelenkfläche. Sie biegen dann durch die Übergangszone in die darunterliegende, breite Perpendikulär- oder Druckzone ein. Hier sind die Fasern etwa senkrecht zur Oberfläche ausgerichtet. Die Grenze zum subchondralen Knochen bildet die Verkalkungszone, in der die Kollagenfibrillen verankert sind. [6]

Die Fasern sind durch ihre Anordnung in der Lage, die auftretenden Druck- und Scherkräfte als Zugspannung aufzunehmen und auf den darunterliegenden Knochen zu übertragen. Der Faseranteil nimmt in den Schichten von oben nach unten ab, außerdem korreliert er mit dem Integral der Belastung. So ist im Kniegelenkknorpel der Kollagengehalt im vorderen stärker belasteten Anteil der Femurkondylen größer als im hinteren weniger beanspruchten. Die Belastung stellt den physiologischen Reiz dar, durch den es zu einem funktionsgerechten Umbau der Strukturen kommt. [6, 9, 15]

Die Chondrocyten liegen parallel zu den Faserelementen. Beide sind in die überwiegend aus Proteoglucanen (Mucopolysacchariden) bestehende amorphe Grundsubstanz eingebettet.

Die Grundsubstanz, die sich ebenso wie die Faserelemente in einem ständigen funktionsbedingten Auf- und Wiederabbau durch die Enzymsysteme der Chondrocyten befindet, ist sowohl für die Elastizität als auch für die Ernährung des

Knorpels verantwortlich. Da dieser gefäßlos ist, müssen die Metabolite durch Diffusion zu den Knorpelzellen gelangen. Der Nachschub und Abtransport erfolgt von den subchondralen Kapillararkaden des Knochens aus (nur bei noch offenen Epiphysenfugen) sowie über die Gelenkkapselgefäße vermittels der Synovia. [9, 42] Wesentlich unterstützt wird der Austausch innerhalb der Knorpelmatrix durch die elastische Knorpeldeformierung infolge Bewegung und Belastung. Die Bewegung sorgt außerdem für die Durchmischung der Gelenkflüssigkeit und damit für die Aufrechterhaltung der Diffusionsgradienten.

Die Synovia ihrerseits wird in der Tunica synovialis der Gelenkkapsel teils durch aktive Stoffwechselleistungen der Synoviocyten und teils durch physikalische Vorgänge gebildet. Neben den Durchblutungsgrößen ist die Länge und Beschaffenheit der intracapsulären Diffusionsstrecke für den Stoffaustausch von Bedeutung. Aus dem Hauptmetaboliten der Knorpelzellen, dem Lactat, wird in den Synoviocyten die Hyaluronsäure synthetisiert. Sie gewährleistet die Schmierung der Knorpelgleitflächen. [9, 42]

Da der morphologische Aufbau des Knorpels, die Syntheseleistung der Chondrocyten, deren Ernährung über die Synovia und die ungestörte biomechanische Funktion des Gelenkes in einer gegenseitigen Wechselbeziehung stehen, kann jede unphysiologische Veränderung eines dieser vier Parameter eine Störung der Integrität des Verbundsystems Knorpel verursachen. [1, 3]

1.2. Ätiologie und Pathologie des Knorpelschadens

Zu den Mechanismen, die das Knorpelgewebe schädigen können, gehören in erster Linie mechanische und enzymatische Noxen. Bei den mechanischen handelt es sich sehr häufig um traumatische Einrisse in der Tangentialfaserschicht.

Über den Elastizitätsverlust kommt es konsekutiv zur Dystrophie des Knorpels und im weiteren Verlauf zur Freilegung und Auffaserung der Kollagentexturen. Der gleiche Vorgang kann durch eine enzymatische Andauung der Gelenkfläche ausgelöst werden. Die proteolytischen Fermente entstammen dabei dem Blut (Hämarthros) oder der entzündeten Synovialis. Im Verlauf des Strukturverlustes können dann aus untergegangenen Chondrocyten Enzyme (insbesondere das Katepsin-D) frei werden, die den destruierenden Prozeß unterhalten. [8, 9, 11]

Ernährungsstörungen des Knorpels stellen ebenfalls eine mögliche Ausgangsschädigung dar. Es kann entweder der Substrataustausch im Knorpel durch Dauerdruck- oder fehlende Belastung eingeschränkt sein, oder es kann ein Mangelangebot von der Gelenkkapsel her bestehen. Letzteres ist die Folge einer narbig verdickten Synovialis und/oder von Zirkulationsstörungen in den Kapselkapillaren. [11]

Ferner bedingt ein insuffizienter Schmiermodus erhöhten mechanischen Knorpelverschleiß.

1.3. Biomechanik des femoropatellaren Gelenkes

Die Hauptfunktion der Kniescheibe besteht in der Vergrößerung des Hebelarmes für die Streckung des Kniegelenkes. Dadurch verbessert sie die Ökonomie des Musculus quadriceps und das femorotibiale Gelenk wird entlastet.

Bei voller Streckung hat lediglich der distale Patellapol Kontakt zu den knorpeltragenden Anteilen des Condylus femoris. Mit zunehmender Beugung gleitet sie mit ihrem Kiel tiefer in den Sulcus intercondyloides, wobei sich die Auflagefläche vergrößert. Bei stärkster Beugung reduziert sich die Kontaktfläche wieder bis auf den proximalen Patellapol.

Proportional zum Flexionswinkel steigt der retropatellare Druck. [2, 3] Das anatomische Substrat der übertrage-

nen extrem hohen Drucke ist eine sehr dicke retropatellare Knorpelschicht, die wegen ihrer schwierigen Ernährungssituation (Diffusionsstrecke) wahrscheinlich für die besondere Anfälligkeit dieser Region verantwortlich ist. [9, 42]

Um ein Abgleiten der Patella nach lateral oder medial zu verhindern, ist sie, außer durch die knöcherne Führung, beidseits durch die Retinacula patellae, sowie durch die dynamischen Komponenten der Musculi vasti gesichert. [41,51]

1.4. Pathogenese der Knorpelschäden am Kniegelenk

1.4.1. Die Chondropathia patellae wird häufig durch direkte Kontusion hervorgerufen. In einem weiteren Teil der Fälle ist sie Folgeerkrankung nach einer intraarticulären oder gelenknahen Fraktur, wenn diese unter Stufenbildung oder Achsenfehlstellung verheilt ist. In der resultierenden pathologischen Belastung ist auch bei bestimmten Dysplasien der gelenkbildenden Teile des Kniegelenkes der Ursprung der Erkrankung zu finden. Dazu gehören die Patella Typ Wiberg III und Typ Wiberg/Baumgartl IV, die Jägerhutpatella, die Patella alta, baja, magna, parva, partita, die Abflachung der Tuberositas tibiae sowie die Dys- oder Aplasie des Femurkondylen. Des weiteren begünstigen die Patella subluxans bzw. luxans und chronische Überlastung infolge beruflicher oder sportlicher Exposition die Entstehung der Krankheit. [1, 3, 5, 51, 52, 58]

Für klinische Belange ist eine Stadieneinteilung des Krankheitsverlaufes von praktischem Nutzen:

Stadium	I:	Knorpelödem, Elastizitätsverlust matte gelblich-braune Verfärbung
Stadium	II:	Auffaserung der Knorpeloberfläche
Stadium	III:	Freilegung des subchondralen Knochens

Während im Stadium I Regenerationserscheinungen der Chondrocyten im Vordergrund stehen, überwiegt im Stadium II und III die Degeneration. In allen Stadien kann ein reaktiver synovialer Pannus vorgefunden werden, der den Knorpel zusätzlich enzymatisch schädigt. [3, 4, 8]

Als weitere Begleitreaktion der Tunica synovialis auf den Knorpelzerfall bildet sich die Synovialitis villosa chronica chondrodetritica aus, die durch ihre resorptive Aktivität in die femoropatellare Arthrose überleitet [AXHAUSEN nach 3].

1.4.2. Die Osteochondrosis dissecans ist durch ihre allmähliche Entstehungsweise gekennzeichnet. Am Kniegelenk ist sie hauptsächlich am medialen Femurkondylus lokalisiert. Dort treten durch femoropatellare und tibiofemorale Biegungsbeanspruchung Mikrofrakturen in der Spongiosa auf. Im Bereich dieser Läsionen kommt es zur Faserknorpelbildung, die unter dem histologischen Bild der Pseudarthrose den "Dissektionsprozeß" ausmacht. Beim ungehinderten Fortschreiten wird schließlich dieser Gelenkflächenanteil aus dem Gelenkknorren herausgelöst werden und kann als freier Gelenkkörper weitere Schäden verursachen. [37, 49, 56]

1.4.3. Die osteochondralen Frakturen sind durch ihre traumatische Genese von der Osteochondrosis dissecans abzugrenzen. Damit es zu Knorpelknochenabsprengungen (osteo-chondral-fractures) kommt, ist eine erhebliche Krafteinwirkung notwendig. Meistens sind es tangentiale Scherkräfte wie sie bei einer Torsion unter gleichzeitiger hoher Druckbelastung (Skiunfälle) und bei einer traumatischen Patellaluxation auftreten können.

Zu dieser Gruppe gehören auch die Impressionsfrakturen der Gelenkfläche. Sie entstehen durch Hy-

perextensionstraumata (Gelenkkantenimpressionen) oder durch direkte axiale Kontusionen. [3o, 54, 55]

1.4.4. R e i n e K n o r p e l b r ü c h e (flake-fractures) sind selten, treten aber dann überwiegend bei Jugendlichen auf. Wahrscheinlich ist die Haftung des Knorpels auf dem Knochen noch nicht so fest wie beim Erwachsenen. Die Unfallmechanismen gleichen denen der osteocartilaginären Abscherungen. [16, 17]

1.5. Symptomatik, Untersuchung und Diagnostik der retropatellaren Knorpelschäden

1.5.1. Die bei der C h o n d r o p a t h i a p a t e l l a e auftretenden Beschwerden hat FICAT [nach 4 u. 4o] unter dem Begriff des Patellarsyndroms zusammengefaßt. Da im Knorpel keine Schmerzrezeptoren vorhanden sind, handelt es sich ausschließlich um indirekte Zeichen einer Knorpelschädigung. Der mehr dumpfe, tiefsitzende Gelenkschmerz geht wahrscheinlich vom subchondralen Knochen aus, und die bei der Untersuchung der Patellafacetten provozierten Schmerzen werden in der entzündeten Synovialis hervorgerufen. Die ersten Beschwerden, die der Patient bemerkt, sind meistens die sogenannten Hyperpressionszeichen: Schmerzen nach längerem Sitzen mit gebeugtem Knie und Beschwerden beim Treppensteigen. Im weiteren Verlauf der Erkrankung bildet sich im Rahmen der Synovialitis eine derbe Kapselschwellung aus und Reizergüsse nach stärkeren Gelenkbelastungen werden häufiger. Spontanes Einknicken im Kniegelenk (giving-way-syndrom) ist gelegentlich typisch für die Chondropathia patellae. Bei der Untersuchung werden in einem Teil der Fälle retropatellare Reibephänomene gefunden. [23, 24, 34, 35]

Die Verdachtsdiagnose Chondropathia patellae bzw. femoropatellare Arthrose wird erhärtet, wenn sich röntgenologisch eine prädisponierende Deformität oder Zeichen einer vermehrten Druckbeanspruchung nachweisen lassen. Außer der Routinedarstellung, die eine a.-p., eine seitliche Aufnahme des Gelenkes und eine axiale Aufnahme der Patella umfaßt, können bei besonderen Fragestellungen die Défilée Aufnahmen nach FICAT und eine Arthrographie durchgeführt werden. [4, 31]

Eine weitere diagnostische Methode stellt die Arthroskopie dar. [18, 24, 59]

1.5.2. Die Osteochondrosis dissecans verläuft anfänglich unter einem diffusen Erscheinungsbild. Ermüdungserscheinungen im betroffenen Gelenk können das einzige Zeichen des beginnenden Dissektionsprozesses sein. Im weiteren Verlauf der Erkrankung treten die sekundären Merkmale des Knorpeluntergangs hinzu.

Röntgenologisch ist der Nachweis ebenfalls erst dann sicher zu erbringen, wenn die faserknorpelige Demarkierungszone ausgeprägter geworden ist.

Wenn das Knorpelknochenstück schließlich aus der Gelenkfläche herausgebrochen ist, bedeutet die Gelenkblockierung oder Einklemmung für den Patienten das erste deutliche Krankheitszeichen, das durch die akute Kapsel- und Bänderüberdehnung mit erheblichen Schmerzen verbunden ist.

Im Röntgenbild ist das Corpus liberum oftmals im Recessus suprapatellaris zu sehen oder es ist bei der FRICK'schen Einsichtsaufnahme im Sulcus intercondyloides darstellbar. [31, 37, 54, 55]

1.5.3. Die osteochondralen Abscherungen stellen kein diagnostisches Problem dar. Neben der Analyse des Unfallherganges deutet der Hämarthros auf eine erhebliche intraarticuläre Verletzung. Beim Palpieren der Knochenkonturen ist der Defekt mitunter tastbar.

Schon bei den Röntgenübersichtsaufnahmen ist das abgesprengte Fragment sichtbar. [31]

Impressionsfrakturen lassen sich röntgenographisch nicht so eindeutig nachweisen, da es bereits physiologischerweise derartige Veränderungen an den Femurkondylen gibt. Weil in der Regel Begleitverletzungen im Vordergrund stehen, wird eine derartige Läsion häufig erst nach Abklingen der akuten Symptomatik diagnostiziert. [18, 31, 33, 56]

1.5.4. Die reinen Knorpelbrüche weisen einen ähnlich typischen Unfallhergang auf (Drehsturz, Patellaluxation) wie die osteochondralen Frakturen, jedoch fehlt häufig der Hämarthros. Der Röntgennachweis gelingt nicht. Einklemmungserscheinungen und lokale Druckschmerzhaftigkeit können die einzigen Zeichen dieser Verletzungsart sein, die deshalb häufig als Meniscusläsion fehlgedeutet werden. [16, 17, 31, 39]

1.6. Therapie der Knorpelschäden

Ziel der Therapie ist es, ätiologische und mechanische Störfaktoren auszuschalten und anatomische Gelenkverhältnisse wiederherzustellen. Außerdem soll die Normalisierung der Gelenkfunktion die Knorpelernährung verbessern, um eine Regeneration oder mindestens eine funktionsgünstige Vernarbung zu ermöglichen.

Die Auswahl des Verfahrens richtet sich nach Ursache und Schweregrad der Erkrankung. Je nach den erhobenen Befunden ist eine Kombination der Methoden sinnvoll.

1.6.1. In leichten Fällen und beim Jugendlichen kann eine k o n s e r v a t i v e T h e r a p i e versucht werden, wenn nicht positive Röntgenbefunde einen anderen Weg vorschreiben. Führen medikamentöse, physikalische und krankengymnastische Maßnahmen zu keiner dauerhaften Besserung, sollte man sich zum operativen Vorgehen entschließen. [8, 23, 29, 35, 47]

1.6.2. Die A b r a s i o des geschädigten Knorpels hat ihren ursächlichen Ansatz darin, daß malazischer Knorpel und den Bewegungsablauf störende Knorpelfetzen mit dem Messer abgetragen werden und dadurch eine enzymatische und mechanische Zusatzschädigung des übrigen Gelenküberzuges vermieden wird. Konturstufen nach Gelenkfrakturen werden tangential nivelliert. [24, 47]

1.6.3. Bei der B o h r u n g n a c h P R I D I E wird durch Durchbohren der subchondralen Sklerosezone und Anbohren des vitalen Markraumes das Aussprossen eines Granulationsgewebes erleichtert, das den Knorpeldefekt füllen kann. Unter funktioneller Beanspruchung ist eine metaplastische Umwandlung in Faserknorpel möglich. [16, 17]

1.6.4. Die S p a l t u n g der R e t i n a c u l a p a t e l l a e erreicht durch Einkerben der medialen und lateralen Zügelung der Kniescheibe eine retropatellare Druckentlastung. Die Spaltung kann auch nur lateral erfolgen.

Die Indikation bleibt leichten Fällen von Chondropathia patellae ohne knöcherne Verformungen der Gelenkkörper vorbehalten. [4]

1.6.5. Die M e d i a l i s i e r u n g der Kniescheibengleitbahn zur Entlastung der lateralen Gelenkanteile läßt sich auf verschiedene Weise erreichen. Bei noch nicht geschlossenen Epiphysenfugen empfiehlt sich die plastische Medialisation des Ligamentum patellae nach GOLDWAITH. Beim Erwachsenen besteht das Vorgehen im wesentlichen aus dem Versetzen der Tuberositas tibiae nach der von ROUX oder ELMSLIE angegebenen Methode. [23, 41]

1.6.6. Durch die D i s t a l i s i e r u n g der Tuberositas tibiae läßt sich die Pathomechanik der Patella alta korrigieren. Der Kniescheibenhochstand ist außerdem in einem Großteil der Fälle behandlungsbedürftige Mitursache von Patellaluxationen. [3] Ein anderes Verfahren zur Neutralisation der Patella alta hat GROENEVELD angegeben. [2o]

1.6.7. Die V o r v e r l a g e r u n g s o p e r a t i o n der Tuberositas tibiae nach BANDI führt zu einer 20-40%igen Druckreduktion der Kniescheibengleitfläche. Dieses Verfahren ist daher in allen Stadien der Chondropathia patellae und bei der femoropatellaren Arthrose einsetzbar. [2, 3, 7, 4o]

1.6.8. Impressionsfrakturen müssen, wenn sie in lasttragenden Gelenkabschnitten lokalisiert sind, oder wenn sie größeres Ausmaß haben, durch autologe Spongiosaunterfütterung gehoben werden. Bei intaktem Knorpelüberzug wird die Auffüllung möglichst von einem extrachondralen Zugang aus durchgeführt. [33, 39,54]

1.6.9. Die Refixation bzw. Reimplantation von freien Gelenkkörpern kommt nur bei osteocartilaginären Läsionen in Betracht. Nach eventueller Anfrischung des Lagers ist eine genaue Reposition und übungsstabile Fixation zu versuchen. Letztere ist mit Kortikalisbolzen, Kleinfragmentschrauben oder KIRSCHNERdrähten möglich. [3o, 39]

1.6.1o. Die Transplantation von Knorpelknochenstücken ist angezeigt, wenn ein großer Inkongruenzdefekt vorliegt, wenn dieser in einer lasttragenden Zone liegt, oder wenn multiple kleine oder keine Dissekate vorhanden sind. Homologe und autologe Transplantate sind möglich. Autologe Transplantate lassen sich in begrenzter Größe z.B. aus den hinteren Abschnitten der Femurkondylen gewinnen. Bei genauem Einpassen in das neue Bett erübrigt sich die Fixation. [26, 32, 43, 56]

1.6.11. Die totale oder die Hemipatellektomie ist wegen der wichtigen Rolle der Kniescheibe für die Gesamtfunktion des Kniegelenkes, im Hinblick auf Knorpelschäden, auf schwerste Formen von Gelenkknorpeldestruktionen beschränkt bei denen die Rekonstruktion der Gleitfläche unmöglich erscheint. [22, 36, 47]

1.6.12. Bei Versagen anderer Therapieverfahren oder doppelseitiger schwerer Erkrankung ist die Implantation einer T o t a l e n d o p r o t h e s e oder einer T e i l e n d o p r o t h e s e des femoropatellaren Gelenkes möglich. [3, 47]

Das Ergebnis der operativen Therapie wird entscheidend durch die postoperative krankengymnastische Übungsbehandlung beeinflußt. Durch sie werden Inaktivitätsschäden abgewendet und eine funktionsgünstige Heilung unterstützt. [48]

2. Spezieller Teil

2.1. Vorbemerkungen

In der Zeit von Februar 1975 bis August 1978, in einem Zeitraum von dreieinhalb Jahren, wurden im St. Vinzenz-Hospital in Köln-Nippes in der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie (Chefarzt Prof. Dr. med. Harald v. Elmendorff) 44 Patienten wegen Gelenkknorpelerkrankungen behandelt. Davon war 41mal das Kniegelenk betroffen, zweimal das obere Sprunggelenk und einmal das Ellenbogengelenk.
Bei den Kniegelenkerkrankungen wurde

30 mal die Diagnose Chondropathia patellae bzw. femoropatellare Arthrose

5 mal die Diagnose Osteochondrosis dissecans

5 mal die Diagnose rezidivierende Patellaluxation

1 mal die Diagnose subchondrale Fraktur

gestellt.
Um die Einsatzmöglichkeiten der angewendeten Therapieverfahren und ihre Ergebnisse darzustellen, wurden von diesen Patienten die Krankengeschichten, die Operationsprotokolle und die Karteikarten der ambulanten Behandlung ausgewertet. Anschließend erhielten die Patienten, bei denen die Therapie bereits abgeschlossen war, einen Fragebogen (siehe Tab. I), der über die noch bestehenden Beschwerden und die Zufriedenheit mit dem Behandlungsergebnis Aufschluß geben sollte. Die Patienten, die bei der Befragung noch Beschwerden angaben oder mit dem Behandlungsresultat unzufrieden waren, wurden zu einer Nachuntersuchung eingeladen. Alle übrigen Patienten, die sich noch in der postoperativen Behandlung befanden, wurden während ihrer routinemäßigen Konsultationen nachuntersucht.

Tabelle I: F r a g e b o g e n

Bitte kreuzen Sie an, welche Beschwerden bei Ihnen bestehen:		
1. Schmerzen nach längerem Sitzen		
2. Ermüdbarkeit des Knies		
3. Gehschmerzen		
4. Unsicherheit beim Gehen		
5. Schmerzen beim Treppensteigen		
6. Dauerschmerzen		
7. Schwellneigung des Knies		
Sind Sie arbeitsfähig?	Ja	Nein
Sind Sie mit dem Behandlungsergebnis zufrieden?	Ja	Nein

2.2. Demonstration des eigenen Krankengutes

2.2.1. Patienten mit einer C h o n d r o p a t h i a p a t e l l a e

A n a l y s e d e r E r k r a n k u n g

Bei 8 von 30 an Chondropathia patellae Erkrankten war ein Trauma auslösendes Moment der Krankheit. Wegen der abweichenden Heilungsverläufe werden diese Fälle gesondert dargestellt.

2.2.1.1. Dementsprechend hatten bei 22 Patienten die Beschwerden

13 mal ohne äußere Ursache

5 mal durch einen Gelegenheitstrauma

2 mal durch Fortbestehen von bis dahin gelegentlichen Beschwerden nach einem Bagatelltrauma begonnen,

2 mal war keine Angabe dokumentiert worden.

Bei keinem aus dieser Patientengruppe bestand eine berufliche Disposition für die Erkrankung. Von den 9 Frauen und 13 Männern (weibl.:männl. = 1:1,$\overline{4}$) waren

15 in sitzend ausgeübten Berufen tätig

3 Hausfrauen

2 Handwerker (Schreiner, Schlosser)

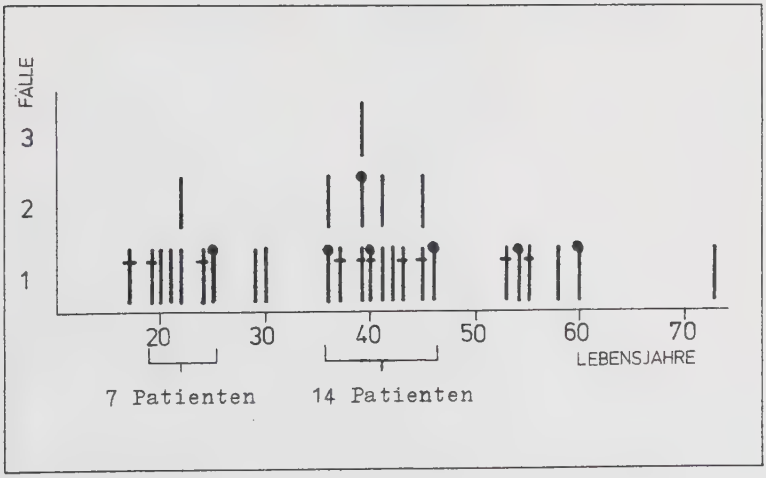
2 Rentner (ehem. kaufm.Angestellte, pensionierter Beamter der Feuerwehr).

Bei einem Patienten waren beide Kniegelenke erkrankt. Ansonsten waren das rechte und das linke Knie etwa gleichhäufig betroffen.

Bei der Altersverteilung zum Zeitpunkt der Erstbeschwerden (siehe Tab. II) fiel eine Häufung um das 22. und um das 4o. Lebensjahr auf. Aus dieser Aufstellung geht ferner hervor, daß sowohl das Geschlechterverhältnis als auch der Anteil der Patienten mit traumatisch ausgelöster Chondropathia in allen Altersgruppen etwa konstant bleibt.

Tabelle II: Altersverteilung aller 30 an Chondropathie erkrankten Patienten

Durchschnittsalter: 38,7 Jahre
| = Mann
† = Frau
! = Traumaanamnese



Die Anamnese war durchschnittlich 1 1/4 Jahre (max. bis 5 Jahre) lang. Innerhalb dieser Zeit nahm bei allen Patienten das Beschwerdebild an Intensität und Umfang zu. Zu den häufigst geklagten Beschwerden gehörten bei der Erstuntersuchung:

11 mal Kniegelenkschmerzen nach stärkerer Belastung (z.B.: Treppensteigen, Skifahren ...)

6 mal Schmerzen nach längerem Sitzen mit gebeugtem Knie

5 mal Gehbeschwerden

3 mal Spontanschmerzen

2 mal spontanes Einknicken im Kniegelenk (giving-way-syndrom)

Bei der Gelenkuntersuchung wurden folgende Befunde erhoben:

bei 14 Patienten wurde ein schmerzhafter Druckpunkt im medialen Gelenkspalt lokalisiert

bei 7 Patienten traten bei der Untersuchung der Kniescheibenbeweglichkeit Verschiebeschmerzen auf, wenn der Untersucher am liegenden Patienten die Patella unter Druck in ihrem knöchernen Gleitlager hin- und herschob

bei 6 Patienten retropatellare Reibephänomene

bei 4 Patienten Abduktions- und Außenrotationsschmerz

bei 2 Patienten Bewegungshemmung

bei 1 Patienten Gelenkschwellung

Bei keinem Patienten wurde bei dieser Untersuchung ein Gelenkerguß festgestellt.

Bei allen Patienten erfolgte die routinemäßige Röntgenuntersuchung in drei Ebenen, die aus einer a.-p. und einer

seitlichen Aufnahme des Gelenkes und einer axialen Aufnahme der Patella bestand. Zusätzlich wurde eine seitliche Aufnahme in 30° Kniebeugung angefertigt, um den Höhenstand der Kniescheibe zu ermitteln. 6 von 22 Patienten hatten keine Fehlbildung der Gelenkkörper, bei den anderen 16 Patienten wurden folgende anatomische Formabweichungen gefunden:

2 mal	Patella Typ Wiberg III
3 mal	Patella Typ Wiberg/Baumgartl III/IV
1 mal	Patella Typ Wiberg/Baumgartl IV
2 mal	Jägerhut-Patella
8	Patienten mit Kniescheibendeformitäten

3 mal	Lateroposition der Patella

1 mal	Patella alta ca. 10mm
8 mal	Patella alta ca. 20mm
1 mal	Patella alta ca. 30mm
10	Patienten mit Kniescheibenhochstand

In drei Fällen waren die Patelladysplasien mit einer Patella alta kombiniert.

Auf den Röntgenbildern wurden außerdem Gelenkspaltweite, Sklerosezeichen, Randausziehungen, Kalksalzverarmung etc. beurteilt. In nur sieben Fällen (ca. 1/3 der Patienten) wurden bereits Arthrosezeichen gefunden, davon viermal starke. Das Durchschnittsalter dieser sieben Patienten betrug mit 49,2 Jahren etwa 11,5 Jahre mehr als das in der Gesamtgruppe.

Operative Behandlung

Gemäß den praeoperativ festgestellten anatomischen Form- und Stellungsabweichungen und den intraoperativ erhobenen Gelenkbinnenbefunden wurden die Operationsverfahren ausgewählt bzw. kombiniert (siehe Tab. III).

15mal war daher eine Verlagerungsoperation der Tuberositas tibiae notwendig. Davon wurde bei fünf Patienten eine reine Ventralisation nach BANDI durchgeführt. In den anderen Fällen wurde die Vorverlagerung zusätzlich

in 5 Fällen mit einer Distalisation
in 2 Fällen mit einer Distalisation und einer Medialisierung

kombiniert.

1 mal wurde ausschließlich eine Medialisation der Tuberositas tibiae mit medialer Retinaculumraffung und

2 mal ausschließlich eine Distalisation

zur Korrektur der Pathomechanik für nötig befunden.

Die operative Transposition des Ansatzes des Ligamentumpatellae (siehe Abb. 1 und 2) wurde in Allgemeinnarkose und mit pneumatischer Oberschenkelblutsperre ausgeführt. Zuerst wurde ein leicht S-förmig gebogener etwa 5 cm langer Hautschnitt von der Medialseite der Patella, das Ligamentum patellae überquerend und lateral neben der Schienbeinrauhigkeit endend, gelegt. Nach bis auf den Knochen reichenden Parallelschnitten beidseits neben der Tuberositas tibiae wurde diese mit dem Band abgemeißelt und aus dem Reservestreckapparat herausgelöst. Danach wurde durch Abmeißeln der Kortikalis das neue Aufnahmebett vorbereitet. Sollte zusätzlich eine Verlagerung nach ventral erreicht werden, so wurde ein ca. 10mm hoher autologer Spongiosaspan aus dem Beckenkamm zwischen Tibia und Tuberositas tibiae gelegt.

Tabelle III: Gegenüberstellung von Patelladysplasien sowie Fehlstellungen und angewendeten Operationsverfahren bei 22 Patienten

		1			5			10			15			20		
Patienten-zahl																
Patella-dysplasien	Wiberg III			x			x									
	Wiberg III/IV	x	x										x			
	Wiberg IV								x							
	Jägerhutform							x			x					
Patella-hochstand	ca. 10 mm										x					
	ca. 20 mm				x			x	x		x		x	x	x	
	ca. 30 mm	x														
Lateroposition		x		x			x									
Vorverlagerungs-operationen	Ventralisation	V	V	V	V			V		V		V	V	V	V	V	V
	Distalisation	D			D			D	D		D			D	D	D	
	Medialisation	M			M	M											
Sonstige Operationen				3	5		8				13	15		18		21	

3 : Hemipatellektomie bds. mit Transplantation
5 : Explorative Arthrotomie
8 : Patellektomie
13 : Patellektomie
15 : Konservative Behandlung mit i.a.Injektionen
18 : Meniscusrevision
21 : Patellektomie mit Transplantation

Bei einer reinen Ventralisation (nach BANDI) wurde die Tuberositas nicht völlig abgelöst, sondern blieb mit ihrem distalen Teil mit dem Schienbeinknochen verbunden. Sie wurde durch Verkanten eines flachen Meißels hochgebogen und ein Spongiosakeil mit etwa 10mm hoher Basis in den eben entstandenen Spalt eingeklemmt. In allen Fällen wurde die verlagerte Tuberositas tibiae anschließend wieder mit einer langgewindigen Spongiosaschraube befestigt, dreimal wurde dazu eine zweite Schraube benötigt. Danach wurde die Gelenkkapsel und der Reservestreckapparat wieder vernäht. Mit der Wund- und Gelenkdrainage (letztere nur nach Gelenkeröffnung) und dem Wundverschluß wurde der Eingriff beendet.

Abb. 1: Technik der Vorverlagerung (nach BANDI [2])

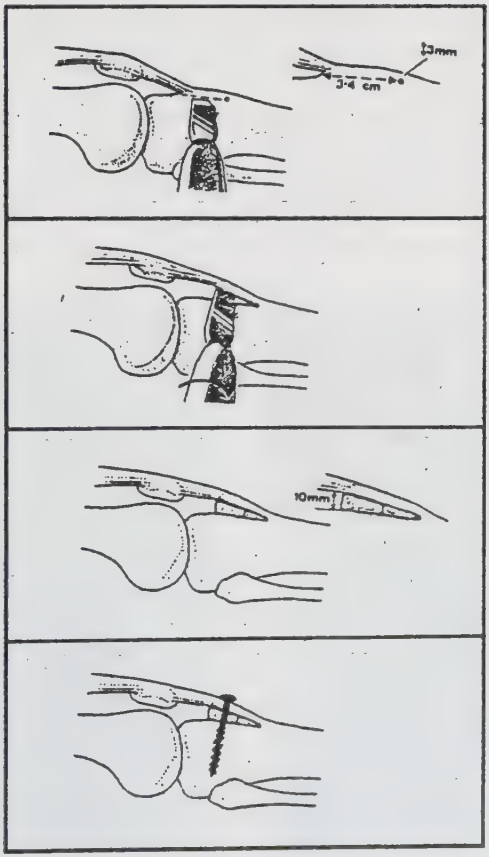
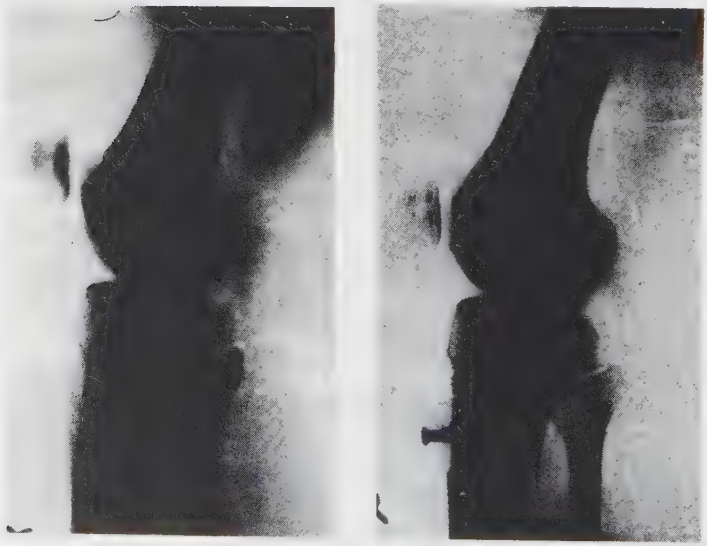


Abb. 2: Röntgenaufnahmen des rechten Kniegelenkes einer 26jährigen Patientin mit Chondropathia patellae bei Kniescheibenhochstand

Linkes Bild: Unmittelbar vor der kombinierten Ventralisations- und Distalisationsoperation

Rechtes Bild: Vier Monate nach der Operation bzw. eine Woche vor der Schraubenentfernung



Außer den 15 Verlagerungsoperationen wurde bei drei Patienten mit einer femoropatellaren Arthrose eine Patellektomie ausgeführt. Dabei diente einmal die excidierte Patella zur Transplantatgewinnung. Mit Hilfe dieses autologen Knorpelknochentransplantates konnte dann bei diesem Patienten ein 40x25mm großer Knorpeldefekt in der kaudalen Belastungszone des medialen Femurkondylus gedeckt werden. Das Transplantat wurde von der Kondylenwange her mit zwei 30mm langen Naviculareschrauben fixiert. Bei den anderen beiden Patienten, die patellektomiert wurden, war einmal sowohl auf der retropatellaren Gleitfläche der Kniescheibe als auch auf dem korrespondierenden Teil der Femurkondylen kein Knorpel mehr vorhanden. Das andere Mal wurde ein ähnlicher ebenso schwerwiegender Befund erhoben, außerdem lag eine Jägerhut-förmige Kniescheibe vor.

Bei einem weiteren Patienten, der an beiden Kniegelenken je zwei umschriebene bohnengroße Defekte im Sulcus intercondyloides trug, wurden aus den resezierten oberen Patellapolen je zwei geeignete Autotransplantate gestanzt. Diese wurden derart in die ausgeschnittenen Defekte eingepaßt, daß keine zusätzliche Fixation zu erfolgen brauchte.

Des weiteren war bei einem Patienten ein lädierter Meniscus Ursache der Knorpelerkrankung. Da ansonsten keine pathoanatomischen Abweichungen vorlagen, wurde lediglich meniscektomiert.

Die Implantation einer Kniescheibenprothese war bei einer 48jährigen Patientin mit starken Beschwerden und erheblichen retropatellaren Reibephänomenen vorgesehen. Die Arthrotomie ergab jedoch, daß der Kniescheibenknorpel intakt war, der Knorpelüberzug auf den Femurkondylen aber völlig fehlte. Angesichts dieses Befundes konnte der geplante Eingriff nicht durchgeführt werden und die Operation wurde als explorative Arthrotomie beendet.

Eine Patientin mit Kniescheibenhochstand und chondropathischen Beschwerden konnte sich nicht zu einer operativen

Behandlung entschließen. Sie willigte jedoch in eine Injektionstherapie mit Arteparon (Mucopolysaccharidschwefelsäureester) ein und erhielt in zwei- bis dreitägigen Abständen insgesamt zehn intraarticuläre Injektionen.

G e l e n k b e f u n d e

Sechsmal wurde bei der Operation das Gelenk nicht eröffnet. Bei den übrigen ergab die Inspektion der Knorpelgleitflächen folgende Befunde:

Tabelle IV: Knorpeldefekte und deren Lokalisation

Lokalisation	Schweregrad der Chondropathie			Summe
	Grad I	Grad II	Grad III	
med. Patellafacette	2 x	2 x	3 x	7 x
lat. Patellafacette	2 x	1 x	3 x	6 x
prox.Patellapol	1 x	1 x		2 x
med. Femurkondylus	1 x	2 x	3 x	6 x
lat. Femurkondylus		2 x	3 x	5 x
auf beiden Femurkondylen an der Auftreffstelle der Schienbeinkopfvorderkante in Streckstellung	1 x			1 x
Summe	7 x	8 x	12 x	

Aus dieser Aufstellung geht hervor, daß die mediale Seite jeweils etwas häufiger betroffen ist als die laterale, und daß der Patellaknorpel öfter erkrankt ist als der der Femurkondylen. Eine deutliche Vorzugslokalisation läßt sich jedoch nicht erkennen. Der Ausprägungsgrad III der Chondropathie mit Freilegung des subchondralen Knochens wird rund eineinhalbmal häufiger angetroffen als die Grade I und II.
Als intraoperativer Nebenbefund wurde erhoben:

4 mal eine Meniscusläsion
3 mal eine vermehrte Gefäßinjektion der Synovialis
3 mal entzündliche Granulationen der Synovialis
1 mal ein bernsteinklarer Gelenkerguß von ca. 30 ml
1 mal eine Konturstufe auf dem Femurkondylus (OUTERBRIDGE-ridge)
1 mal eine Bride von der Gelenkkapsel zum Kreuzbandansatz ziehend
1 mal ein entzündlicher Pannus auf dem medialen Femurkondylenknorpel

P o s t o p e r a t i v e r V e r l a u f

In den ersten Tagen nach der Operation wurde bei acht Patienten für etwa dreieinhalb Wochen eine Frankfurter-Bewegungsschiene angelegt. Für diese Behandlungsmaßnahme wurde der beidseits hemipatellektomierte Patient und die patellektomierten einschließlich der mit einem Transplantat versorgten Patienten ausgewählt, sowie diejenigen Operierten, bei denen eine Anteriorisierung nach BANDI keine völlige knöcherne Loslösung des Bandansatzes erforderlich gemacht hatte. In zwölf anderen Fällen, insbesondere bei den Patienten, deren Tuberositas tibiae zur Versetzung vollständig abgemeißelt werden mußte, wurde die operierte Extremität wegen

des im Vordergrund stehenden Knochendefektes in einem langen zirkulären Rundgipsverband ruhiggestellt. Der Gipstutor verblieb in der Regel fünfeinhalb Wochen bis bei den Röntgenkontrollen die knöcherne Konsolidierung deutlich erkennbar war (siehe Abb. 2 S. 26).

Innerhalb dieser Zeit wurden die Patienten bei weitgehender Beschwerdefreiheit aus der stationären Behandlung entlassen. Sie entlasteten das operierte Bein weiterhin mit Hilfe von Unterarmgehstützen.

Bei der Krankenhausverweilzeit bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den mit der Bewegungsschiene und den mit einem Gipstutor behandelten Patienten. Sie betrug durchschnittlich 26 bzw. 24 Tage bei den 15 Patienten, deren Tuberositas tibiae transponiert worden war. Bei den anderen sieben Patienten, bei denen beispielsweise erst eine explorative Arthrotomie der Knorpelknochentransplantation vorangestellt werden mußte, oder bei den patellektomierten Patienten, die einer langwierigeren stationären Nachbehandlung bedurften, dauerte der Krankenhausaufenthalt mit durchschnittlich 103 Tagen (minimal 52 Tage) erheblich länger.

Während der ambulanten Nachbehandlungsphase wurden aus der Vielzahl von physikalischen Therapiemaßnahmen insbesondere Bewegungsübungen, Bewegungsbäder, Massagen und Kurzwellenbestrahlung verordnet.

Von der Operation bis zur Wiedererlangung der Arbeitsfähigkeit in allen Fällen vergingen etwa dreieinhalb Monate. Nach durchschnittlich fünf Monaten wurden bei sechs Patienten die Schrauben entfernt. Drei Patienten begaben sich dazu nochmals in einen siebentägigen stationären Krankenhausaufenthalt. Bei drei anderen wurden die Metalle ambulant herausgenommen. In einem Fall waren zwei Kleinfragmentschrauben bereits zwei Monate nach einer Transplantationsoperation während des ersten stationären Aufenthaltes entfernt worden. In vier weiteren Fällen waren keine Schrauben eingebracht worden. Bei den verbleibenden elf Operierten liegen die Schrauben noch seit durchschnittlich drei Monaten post operationem.

B e h a n d l u n g s e r g e b n i s s e

Während der postoperativen Behandlung sind bei

4 Patienten Schwellungen der Gelenkkapsel
1 Patienten ein Anschwellen des Unterschenkels
1 Patienten ein blutig-seröser Kniegelenkerguß
1 Patienten rezidivierende Kniegelenkergüsse

aufgetreten. Alle diese Beschwerden wurden durch physikalische Behandlungsmaßnahmen in kurzer Zeit rückläufig. Nur bei einem Patienten war ein erneutes operatives Eingreifen erforderlich. Eine Synovektomie führte zum Sistieren der Ergußneigung.

Ein 44jähriger Patient zog sich zwei Wochen nach der Operation eine Pneumonie zu, die innerhalb von 14 Tagen wieder zum Abklingen gebracht werden konnte.

Der Patient, bei dem beiderseits eine Hemipatellektomie zur Transplantatgewinnung erfolgt war, stürzte sieben Wochen nach der Operation auf einer Treppe und erlitt dabei eine Querfraktur einer operierten Kniescheibe. Wegen starker Dislokation der Fragmente mußte dieser Bruch mit einer Zuggurtung versorgt werden. Die dazu notwendige Arthrotomie erbrachte gleichzeitig, daß das zuvor transplantierte Knorpelknochenstück fest und reizlos eingeheilt war. Ein gleich guter Befund wurde bei der zur Schraubenentfernung notwendigen Rearthrotomie, des mit einem autologen Transplantat aus der excidierten Patella versorgten Patienten, erhoben. Diese beiden zuletzt beschriebenen Patienten sind zwei Jahre nach ihren Operationen mit dem Behandlungsergebnis sehr zufrieden, obwohl bei dem beidseits hemipatellektomierten Patienten eine stärkere Ermüdbarkeit und eine Schwellneigung der operierten Kniegelenke nach größeren Belastungen besteht.

Die beiden anderen patellektomierten Patienten (42 und 74 Jahre alt) haben den ihnen zugesanten Fragebogen nicht beantwortet, konnten aber nachuntersucht werden. Beide klagten

über erhebliche Beschwerden, wie es den intraoperativen Knorpelbefunden (Chondropathie Grad III) entsprach. Die Beweglichkeit und die Belastbarkeit des Gelenkes ist in beiden Fällen auf ein Minimum reduziert.

Der Patient,bei dem ein lädierter Meniscus als Ursache des Knorpelschadens gefunden worden war, ist durch die Meniscusrevision vollständig beschwerdefrei geworden.

Die Injektionstherapie mit einem Mucopolysaccharidschwefelsäureester hat bei der Patientin mit Kniescheibenhochstand bis zur Nachuntersuchung , ein halbes Jahr nach der Anwendung, keine Linderung der Beschwerden erbringen können.

Die 15 Verlagerungsoperationen liegen durchschnittlich 15 Monate (min. 2/max. 38 Monate) zurück. Alle Patienten, deren Nachbehandlung bereits abgeschlossen ist, haben die volle Gelenkbeweglichkeit, wie sie vor der Operation bestanden hatte, wiedererlangt. Von den 15 Operierten sind 12 Patienten mit dem Behandlungsergebnis zufrieden. Auf die schriftliche Befragung gaben vier von diesen 12 Patienten als noch bestehende Restbeschwerden an:

4 mal Ermüdbarkeit des Knies
3 mal Schwellneigung des Knies
3 mal Schmerzen nach längerem Sitzen
2 mal Gehschmerzen
1 mal Schmerzen beim Treppensteigen

Zu bedenken ist, daß bei drei Patienten mit Restbeschwerden die Operationen erst drei und vier Monate zurückliegen und daher noch mit einem Rückgang der Symptome gerechnet werden darf.

Bei acht Patienten bestanden nach der Operation keinerlei Beschwerden.

Die verbleibenden drei Patienten dieser Gruppe sind mit dem Therapieergebnis unzufrieden.

Tabelle V: Übersicht über die Behandlungsergebnisse

Operationsverfahren	Therapieresultat
1x Patellektomie mit Transplatation	→ sehr zufrieden, gute Gelenkfunktion
1x Hemipatellektomie bds. mit Transplantation	→ zufrieden, jedoch Restbeschwerden
2x Patellektomie	→ 2x schlechtes Ergebnis, schlechte Funktion
1x Meniscusrevision	→ völlige Beschwerdefreiheit
1x Arthrotomie	→ keine Befundänderung
1x konservative Behandlung mit i.a. Injektionen	→ keine Besserung
15x Verlagerungsoperationen der Tuberositas tibiae	
→ 12 zufriedene Patienten	→ 8x vollständige Beschwerdefreiheit
	→ 4x Restbeschwerden
→ 3 unzufriedene Patienten	→ 1x keine Besserung
	→ 1x Hinzutreten einer anderen Erkrankung, die die Beschwerden verursacht
	→ 1x Nachuntersuchung ergab eine gute Gelenkfunktion

Ein Patient, dessen Operation ebenfalls erst kurze Zeit zurückliegt, klagt weiterhin über Schmerzen nach längerem Sitzen, über Unsicherheit beim Gehen und über Gelenkschmerzen beim Treppensteigen. Er war nicht bereit, sich einer Nachuntersuchung zu unterziehen.

Eine weitere Patientin, deren Medialisierungsoperation der Tuberositas tibiae bereits zwei Jahre zurückliegt, gab auf dem Fragebogen alle bestehenden Beschwerden mit "Ja" an. Die Nachuntersuchung ergab keinen Patellaverschiebeschmerz, keine retropatellaren Reibephänomene, keinen Gelenkerguß und eine freie Beweglichkeit von $0^{\circ}/0^{\circ}/130^{\circ}$. Vielmehr war eine tiefe Beinvenenthrombose Ursache der Beschwerden (verminderte Gehstrecke, Dauerschmerz ...). Sie ist mit dem Behandlungsergebnis jedoch mit größter Wahrscheinlichkeit nicht in Zusammenhang zu bringen. Die Röntgenuntersuchung ergab bei dieser 55jährigen Patientin geringe Arthrosezeichen.

Der dritte mit dem Therapieresultat unzufriedene Patient leidet nach seinen Angaben noch unter Schmerzen nach längerem Sitzen mit gebeugtem Knie, unter Ermüdbarkeit und Schwellneigung des Kniegelenkes und unter Unsicherheit beim Gehen. Bei der Nachuntersuchung konnten keinerlei pathologische Befunde erhoben werden, auch der Bewegungsumfang des Gelenkes entsprach der Norm.

2.2.1.2. Patienten mit einer traumatisch ausgelösten Chondropathia patellae

Analyse der Erkrankung

Eine traumatische Genese war bei acht Patienten mit einer Gelenkknorpelerkrankung anzunehmen. Die sieben Männer und eine Frau waren zum Zeitpunkt des Unfalls durchschnittlich 43 Jahre alt (min. 25/max. 69 Jahre).

3 Patienten verunglückten als Verkehrsteilnehmer
2 Patienten erlitten einen Unfall im Betrieb
2 Patienten hatten einen Unfall im Haushalt
1 Patient war das Opfer eines Überfalls

Aus diesen Unfallereignissen resultierte als Ausgangsschädigung:

4 mal eine Patellafraktur, davon zweimal mit Stufenbildung bzw. Gleitflächendefekt

3 mal eine schwere Kniescheibenkontusion (dashboard-Verletzung, Hämarthros)

1 mal eine Depressionsfraktur des Tibiakopfes mit einer Impression der Femurkondylen

Nach der Erstversorgung der Verletzung und dem Abklingen der akuten traumatischen Symptomatik verlagerte sich das Beschwerdebild in einem Zeitraum von 2 bis 22 Monaten (Durchschnitt 8 Monate) zu dem Symptomenkomplex eines Knorpelschadens mit Reizergüssen, immer häufiger auftretenden Belastungsbeschwerden und retropatellaren Reibephänomenen. Röntgenologische Zusatzuntersuchungen förderten außerdem bei fünf Patienten anatomische Formabweichungen der Gelenkkörper zu Tage. Es lag bei

3 Patienten ein Kniescheibenhochstand von ca. 20mm vor, der bei einem Patienten mit einer Patella magna vergesellschaftet war

1 Patienten eine Patella Typ Wiberg III vor

1 Patienten eine Patella Typ Wibert/Baumgartl IV mit einer posttraumatischen Lateroposition dieser Kniescheibe vor.

O p e r a t i v e B e h a n d l u n g

Als kausale Ansatzmöglichkeit, die pathomechanische Komponente der Erkrankung auszuschalten, wurden bei diesen fünf Patienten Verlagerungsoperationen der Tuberositas tibiae vorgenommen. Bei den Patellae altae konnte mit der Distalisation und bei den Formvarianten der Kniescheibe mit der Ventralisation der Schienbeinrauhigkeit die jeweilige Hauptkomponente der pathologischen Gelenkmechanik korrigiert werden. Im einzelnen wurden unter Berücksichtigung der intraoperativ erhobenen Knorpelbefunde folgende operative Techniken kombiniert:

bei 1 Patienten Ventralisation mit Abrasio des aufgefaserten Patellaknorpels

bei 2 Patienten Ventralisation mit Distalisation der Tuberositas tibiae, davon 1mal mit einer Hemipatellektomie der Patella magna

bei 1 Patienten Ventralisation mit gleichzeitiger Distalisierung und Medialisierung

bei 1 Patienten Medialisierung der Tuberositas tibiae wegen posttraumatischer Fehlstellung der Kniescheibe infolge Bänderlockerung

Bei drei Patienten war keine zusätzliche Dysplasie diagnostiziert worden. Hier wurde

1 Hemipatellektomie

1 Teilgelenkendoprothese des femorotibialen Gelenkes

1 Knorpelglättung von malazischen Knorpelfetzen zusammen mit einer Tenotomie des Musculus vastus intermedius

ausgeführt.

Bei der Hemipatellektomie wurde der faserig vernarbte und höckerige Patellaanteil, der den ehemaligen unter Stufenbildung verheilten Bruchspalt enthielt, mit der oszillierenden

Säge herausgeschnitten. Anschließend wurden die verbliebenen beiden Patellasegmente durch U-Drahtnaht in vorbereiteten Löchern aneinandergegurtet.

Die Teilschlittenprothese des femorotibialen Gelenkes wurde bei einem 55jährigen Patienten implantiert, der ein Dreivierteljahr zuvor eine Stauchungsfraktur des lateralen Tibiakopfplateaus erlitten hatte. Da der Patient nach operativer Rekonstruktion der Gelenkfläche und nachfolgender krankengymnastischer Behandlung nur eine schlechte Gelenkfunktion erlangt hatte, wurde er acht Monate nach der Erstoperation arthrotomiert. Der Knorpel der Oberschenkelrolle war teilweise untergegangen und die laterale Tibiakopffläche war mit einem unregelmäßigen Narbengewebe bedeckt.Nach Excision desselben kam man in eine darunterliegende Defekthöhle; eine knöcherne Verfestigung des versehrten Gebietes war nicht eingetreten. Da ein belastbares Kniegelenk bei diesen Gegebenheiten nicht mehr zu erwarten war, wurde in einer weiteren Sitzung die femorotibiale Teilschlittenprothese implantiert.

Der Operationsbefund bei einer 40jährigen Patientin mit postkontusionellen chondropathischen Kniegelenkbeschwerden ergab eine mäßige Knorpelerweichung (Grad I) auf der lateralen Patellafacette und auf der medialen Femurgelenkfläche von je 6x2mm Größe. Nach Glättung derselben wurde daher zur retropatellaren Druckentlastung der sehnige Anteil des Musculus vastus intermedius quer zur Patella durchtrennt und längs vernäht.

Postoperativer Verlauf

Fünf Patienten erhielten eine Frankfurter-Bewegungsschiene, in der die Operierten das Kniegelenk selbst passiv unter vollständiger Entlastung bewegen konnten. Bei drei von ihnen war vorher erst eine einwöchige Ruhigstellung im Gipsver-

band nötig gewesen, bevor die Bewegungsschiene angelegt werden konnte. Danach verblieb sie in der Regel für dreieinhalb Wochen. Eine Woche länger wurde von drei Patienten ein Gipstutor getragen. Diese drei Patienten konnten nicht mit der Frankfurter-Schiene behandelt werden, weil bei ihnen die Tuberositas tibiae zur Transposition erst vollständig vom darunterliegenden Knochen abgehoben werden mußte. Wenn die Patienten weitgehend beschwerdefrei waren, und unter Teilbelastung mit Unterarmgehstützen gehen konnten, wurden sie in die ambulate Behandlung entlassen. Das konnte durchschnittlich nach 40 Tagen (min. 21/ max. 60 Tage) geschehen. Die ambulante Therapie bestand in der Hauptsache aus Bewegungsübungen, Streichmassagen, Kurzwellentherapie und Ionomodulatorenanwendung und dauerte etwa vier Monate. Dann wurden in den entsprechenden Fällen als abschließende Maßnahme die eingebrachten Schrauben entfernt. Die betreffenden vier Patienten sind dazu noch einmal für neun Tage stationär aufgenommen worden.

B e h a n d l u n g s e r g e b n i s s e

Die Operationen liegen im Durchschnitt 16 Monate (min. 2/ max. 33) zurück.
Zu Anfang der ambulaten Nachbehandlung traten bei

5 Patienten Gelenkkapselschwellungen auf
1 Patienten bildete sich einmalig ein leichter Kniegelenkerguß aus
2 Patienten traten bei der Übungsbehandlung Bewegungsschmerzen auf.

Die gesamte Behandlung verlief ansonsten bei sieben Patienten ohne besondere Probleme. Bis auf einen Patienten war bei den übrigen beim Therapieabschluß die Streckfähigkeit voll und die Beugbarkeit des Kniegelenks bis mindestens 80^{o} wiederhergestellt.

Dieser eine Patient erreichte nach einer Ventralisationsoperation nach BANDI trotz intensiver Übungsbehandlung nur einen Bewegungsumfang von $10^{o}/10^{o}/40^{o}$ und ist wegen der Therapieresistenz und einer hinzutretenden SUDECK'schen Dystrophie in eine Rehabilitationsklinik verlegt worden.

Von den verbleibenden vier Patienten, bei denen eine Verlagerungsoperation durchgeführt worden war, sind mindestens drei ganz beschwerdefrei geworden. Der vierte Patient, bei dem eine posttraumatische Lateroposition der Kniescheibe durch Medialversetzung des Bandansatzes korrigiert worden war, beantwortete den Fragebogen nicht und erschien auch nicht zu einer Nachuntersuchung.

Der hemipatellektomierte Patient gab im Fragebogen Schwellneigung des Knies nach längerem Spazierengehen an und klagte über Schmerzen und Unsicherheit beim Gehen und Treppensteigen. Er konnte aber ebenfalls nicht nachuntersucht werden.

Die implantierte Teilgelenkprothese ist schon nach wenigen Monaten Belastungszeit wegen einer offensichtlich zu schmalen Auflagefläche in den Tibiakopf eingesunken, und daher mußte das Kniegelenk des 55jährigen Patienten versteift werden. In diese Entscheidung wurde mit einbezogen, daß der Patient gleichzeitig mit dem Trümmerbruch des Schienbeinkopfes eine Peroneusparese erlitten hatte, und daß er deshalb trotz einschlägiger Maßnahmen keine befriedigende Gehfähigkeit mehr erlangt hatte.

Die tenotomierte Patientin klagt noch über eine Reihe von Gelenkbeschwerden, verfügt aber wieder über die volle Gelenkbeweglichkeit und ist deshalb mit dem Behandlungsergebnis zufrieden.

Tabelle VI: Übersicht über die Behandlungsergebnisse

Operationsverfahren	Therapieresultat
5 x Verlagerungsoperation der Tuberositas tibiae	3 x ganz beschwerdefrei 1 x ? 1 x Komplikation: M.Sudeck
1 x Hemipatellektomie eines arthrotischen Kniescheibenbezirkes	Restbeschwerden
1 x Teilgelenkprothese	schlechtes Ergebnis Versteifung
1 x Tenotomie und Abrasio	teilweise Besserung

2.2.2. Patienten mit einer Osteochondrosis dissecans

Analyse der Erkrankung

Fünf Patienten waren wegen einer Osteochondrosis dissecans behandlungsbedürftig. Die Erkrankung betraf eine 53jährige Hausfrau, zwei Schüler, 13,4 und 16,5 Jahre alt, und zwei Handwerker, 38 und 48,7 Jahre alt (Durchschnittsalter 34 Jahre).

Bei einem Patienten, der Bauklempner ist und nach eigenen Angaben viel in kniender Stellung arbeitet, ist eine be-

berufsbedingte Disposition infolge der starken Gelenkbelastung anzunehmen. Ein Indiz ist eine seit ungefähr zehn Jahren bei diesem Patienten bestehende Bursitis calcificans der Bursa praepatellaris. Anamnestisch weisen die anderen Patienten keine Besonderheiten auf. Alle Fünf begaben sich erst im Stadium des freien Gelenkkörpers in ärztliche Behandlung. Zu diesem Zeitpunkt herrschten bei allen Patienten starke ziehende und bisweilen stechende Kniegelenkschmerzen vor. Retrospektiv gaben zwei Patienten über einen Zeitraum von etwa fünf Wochen vor dem Ausbruch des Gelenkflächenanteils zunehmende Schmerzen im betroffenen Kniegelenk an. Das auslösende Moment war in drei Fällen ein Bagatelltrauma, zweimal Stoßen an vorspringenden Teilen (Tischkante) und einmal Ausrutschen auf glattem Fußboden, zweimal war keine Angabe gemacht worden.

Bei der Aufnahme in die stationäre Behandlung wurden folgende pathologische Befunde dokumentiert:

4 mal endgradiger Bewegungsschmerz
3 mal Bewegungseinschränkung
3 mal Druckschmerz über dem medialen Gelenkspalt
1 mal Druckschmerz über dem lateralen Gelenkspalt
2 mal starke Gelenkschwellung
2 mal Rotationsschmerz
1 mal Druckschmerz der Kniescheibe
1 mal tastbarer Konturdefekt auf dem medialen Femurkondylus

Außerdem wurde bei der Röntgenuntersuchung des Kniegelenkes bei einem Patienten eine Patella bipartita und bei einem anderen eine Patella Typ Wiberg/Baumgartl IV gefunden.

O p e r a t i v e B e h a n d l u n g

Die Operationen wurden in Allgemeinnarkose und mit pneumatischer Oberschenkelblutsperre vorgenommen. Nach Eröffnen des Gelenkes fand sich der osteochondrotische Defekt

2 mal auf dem fibularen Femurkondylus
1 mal auf dem tibialen Femurkondylus
1 mal auf Femurkondylus und Patella
1 mal auf der medialen Patellafacette

Die Fragmentgrößen reichten von Linsen- bis zu Pflaumengröße in zwei Fällen.

Tabelle VII: Angewendete Operationsverfahren

1 mal Abrasio und Gelenktoilette mit Meniscusrevision
1 mal Gelenktoilette in der ersten Sitzung, Knorpelknochentransplantation in der zweiten. Keine zusätzliche Fixation des Transplantates
3 mal Refixation der Dissekate nach Anfrischen des Lagers. Fixation mit zwei bis drei Naviculareschrauben pro Fragment

Bei einer Patientin, bei der mehrere kleine Dissekate vorgefunden wurden, konnte lediglich eine Gelenksäuberung mit einer Knorpelglättung und eine Meniscusrevision durchgeführt werden.

Bei einem 16 Jahre alten Patienten wurde bei der ersten Operation, die über Ausmaß und Lokalisation des Prozes-

ses Aufschluß geben sollte, das wegen seiner Größe (erbsgroß) und Form nicht refixierbare Dissekat entfernt. In einer weiteren Sitzung wurde dann aus dem proximalen Patellapol, der dazu abgemeißelt wurde, ein Knorpelknochentransplantat gewonnen, das genau in den Defekt im lasttragenden Teil des fibularen Femurkondylus eingepaßt werden konnte. Eine zusätzliche Fixation des Transplantates erübrigte sich.

Bei den drei weiteren Patienten wurden die Dissekate mit Kleinfragmentschrauben in ihren ehemaligen Lagern refixiert. Zur genauen Reposition war dazu in zwei Fällen das Abtragen einer an Maus und Mausbett appositionell gewachsenen Faserknorpelschicht notwendig. Beim dritten Patienten war der subchondrale Knochen am Fragment noch vital und ein sich entleerender Hämarthros deutete auf die nur kurz zurückliegende traumatische Vollendung des Dissektionsprozesses hin.

Intraoperative Nebenbefunde waren zweimal eine zottig veränderte Synovialis (Synovialitis villosa chronica chondrodetritica) mit verstärkter Gefäßinjektion bzw. mit entzündlichen Granulationen und einmal eine Chondropathia Grad I mit mehreren Herden auf dem Tibiakopf und den Femurkondylen.

Postoperativer Verlauf

Ab dem sechsten postoperativen Tag wurde bei allen fünf Patienten eine Frankfurter-Bewegungsschiene angelegt. Diese wurde für rund 30 Tage belassen. Während dieser Zeit wurde ergänzend eine krankengymnastische und physikalische Therapie begonnen.

Etwa sechs Wochen nach der Operation wurde in den entsprechenden Fällen durch einen erneuten Eingriff die Schrauben entfernt. Insgesamt dauerte die stationäre Behandlung

rund elf Wochen, dann konnten die Patienten bei zunehmender Beschwerdefreiheit und mit eingeschränkter Belastbarkeit des operierten Kniegelenks in die ambulante Behandlung entlassen werden.

B e h a n d l u n g s e r g e b n i s s e

Im Verlauf der ambulanten Nachbehandlung traten

bei 3 Patienten Gelenkschwellungen und
bei 2 Patienten geringe Ergußbildung auf.

Komplikationen blieben bei allen Patienten aus. Mit Abschluß der Behandlung hatten alle fünf Patienten die volle Beweglichkeit der betroffenen Extremität wiedererlangt.

Die drei Patienten, bei denen zur Fixation des Dissekates Schrauben verwendet wurden, mußten zu deren Entfernung arthrotomiert werden. Hierbei fand sich, daß zweimal der reponierte Gelenkkörper völlig fest und ohne Konturstufe eingeheilt war. Das dritte Mal war er jedoch nur zu etwa vier Fünfteln fest angewachsen und der obere Teil des Knorpels noch locker, ohne daß er aber zerstört gewesen wäre.

Die fünf Operationen liegen durchschnittlich 19 Monate zurück (min. 8/max. 35 Monate). Die beiden Patienten, bei denen die einwandfreie Refixation des Corpus liberum gelungen war, wurden völlig beschwerdefrei und verfügen über eine uneingeschränkte Gelenkfunktion. Der dritte Patient, bei dem das gleiche Verfahren angewendet worden war, konnte nicht nachuntersucht werden.

Der 16jährige Patient, dem ein autologes Knorpelknochentransplantat zur Defektverschließung implantiert worden war, gab im Fragebogen noch Ermüdbarkeit des Knies, Unsicherheit beim Gehen und Schwellneigung des betroffenen Kniegelenkes an. Die Nachuntersuchung ergab als einzigen jedoch deutlich

pathologischen Befund beginnende Arthrosezeichen im Röntgenbild, insbesondere mit Osteophyten am lateralen Tibiakopf (Transplantat im lateralen Femurkondylus).

Eine 53jährige Patientin, die zur Gelenktoilette überwiesen worden war, war mit dem Operationsergebnis nicht zufrieden. Sie gab auf dem ihr zugesandten Fragebogen alle Möglichkeiten der bestehenden Beschwerden, bis auf Dauerschmerz, mit "Ja" an. Bei der Nachuntersuchung ergaben sich allerdings keine sicheren pathologischen Befunde. Die Patientin konnte das Kniegelenk normal bewegen, und es waren bei der Untersuchung keine Schmerzen zu provozieren.

2.2.3. Patienten mit einer r e z i d i v i e r e n d e n P a t e l l a l u x a t i o n

A n a l y s e d e r E r k r a n k u n g

Eine rezidivierende Patellaluxation wurde bei vier Frauen und einem Mann behandelt.

Bei allen bestanden die auslösenden Momente der Verrenkung im Umknicken, Abrutschen auf einer Stufe oder im Ablauf von Bewegungsspielen. In keinem Fall war eine größere Gewalteinwirkung die Ursache.

Während das Durchschnittsalter zur Zeit der Erstluxation 18 Jahre (mind. 12,5/max. 22 Jahre) betrug, waren die Patienten zum Zeitpunkt der Operation durchschnittlich sieben Jahre älter. In diesem Zeitraum ereigneten sich bei den Patienten drei bis zehn weitere Luxationen.

Außerdem wurden vor 9 bzw. 13 Jahren bei zwei Patientinnen in einem auswärtigen Krankenhaus Faszienplastiken des Streckapparates vorgenommen, die jedoch nicht zu dem erhofften dauerhaften Erfolg führten.

Bei der stationären Aufnahme war lediglich in einem Fall die Kniescheibe gerade luxiert, was dementsprechend zu ei-

ner Bewegungshemmung führte. Bei den anderen Patienten wurden folgende pathologische Befunde erhoben:

3 mal starker Kniegelenkerguß
3 mal Bewegungs- und Belastungsschmerz
1 mal Weichteilschwellung
1 mal schmerzhafte Verschieblichkeit der Patella
1 mal Druckschmerz am medialen Gelenkspalt
1 mal Druckschmerz am lateralen Gelenkspalt

Bei allen Patienten lag außer der abnorm gesteigerten Beweglichkeit der Kniescheibe ein Hochstand derselben von 10 bis 15mm vor. Da dieser Umstand zusammen mit der relativen Lateroposition der Patella zu den Hauptursachen der Luxationspraedisposition gehört, bestand die Operationsmethode einheitlich bei allen fünf Patienten in einer Distalisierungs- und Medialisierungsoperation der Tuberositas tibiae. Einmal wurde durch Interposition eines autologen Spongiosaspanes die Tuberositas tibiae gleichzeitig vorverlagert, weil in diesem Fall zusätzlich die klinischen Zeichen einer Chondropathia patellae vorlagen.

Als weiterer Nebenbefund wurde intraoperativ ein Knorpelfragment dargestellt und entfernt, welches vermutlich bei einer Luxation abgeschert worden war und offensichtlich von der Crista patellaris stammte.

Bei der Operation wurde jedesmal zur Mobilisation der Kniescheibe medial und lateral neben dieser der Reservestreckapparat durchtrennt. Anschließend wurde die Tuberositas tibiae abgemeißelt und entsprechend den vorher ermittelten Abweichungen weiter distal und medial ein neues Aufnahmebett für sie vorbereitet, indem dort die Kortikalis abgetragen wurde. Die Transponate wurden in allen Fällen mit einer 50mm langen Spongiosaschraube und einmal zusätzlich mit einer 45mm langen Naviculareschraube fixiert. Abschließend wurde der Reservestreckapparat wieder vernäht.

Postoperativer Verlauf

Ab dem siebten postoperativen Tag wurde ein zirkulärer, langer Gipstutor angelegt, der je nach Röntgenbefund sechs bis sieben Wochen belassen wurde. Während dieser Zeit, durchschnittlich nach 19 Tagen (min. 10/max. 25 Tage), wurden die Patienten in die ambulante Behandlung entlassen.

Die Behandlungsmaßnahmen bestanden nach Abnahme des Tutors in Bewegungsübungen bzw. Bewegungsbädern und Heißluftmassagen.

Spätestens nach dreieinhalb Monaten war die Nachbehandlung abgeschlossen. Als letzte Maßnahme wurden dann bei vier Patienten die Schrauben in Lokalanästhesie entfernt. Ein Patient wurde zur Metallentfernung für zwölf Tage stationär aufgenommen.

Behandlungsergebnisse

Die Operationen liegen 36, 34, 18, 9 und 3 Monate zurück (Durchschnitt 20 Monate).

Einmal ist sieben Tage nach der Operation ein Gelenkerguß aufgetreten. Die Punktion ergab 19 ml blutige Flüssigkeit. Bei einem anderen Patienten schwoll vorübergehend die Gelenkkapsel an. Ansonsten waren die postoperativen Heilungsverläufe völlig komplikationslos.

Nach Abnahme des Gipstutors war die Streckfähigkeit unbeeinträchtigt, die Beugbarkeit jedoch bei etwa 80° eingeschränkt. Die Übungsbehandlung bewirkte bei allen Patienten die Wiederherstellung des unbehinderten Bewegungsumfanges ihrer Kniegelenke, wie er vor der Operation bestanden hatte.

Die Patientin, deren Operation erst drei Monate zurücklag, zeigte eine gute Beweglichkeit der operierten Extremität, sie hatte bisher keine nennenswerten Beschwerden.

Insgesamt wurden zwei Patientinnen beschwerdefrei. Obwohl alle fünf Patienten mit dem Therapieresultat zufrieden sind, bestehen bei drei Patienten noch folgende Restbeschwerden:

3 mal Unsicherheit beim Gehen
2 mal Ermüdbarkeit des Knies
1 mal Schmerzen beim Treppensteigen

Die vier Patienten, deren Behandlung bereits abgeschlossen ist, haben alle ihre Arbeitsfähigkeit wiedererlangt. Bei keinem Patienten ist bisher ein Rezidiv aufgetreten.

2.2.4. Eine I m p r e s s i o n s f r a k t u r wurde in diesem Krankengut nur einmal diagnostiziert. Sie betraf den tibialen Femurkondylus einer 20jährigen Patientin.

Die Patientin war bereits zweieinhalb Jahre zuvor wegen Kniegelenkbeschwerden unklarer Genese behandelt worden. Durch ein Arthrogramm konnte damals eine Meniscusläsion weitgehend unwahrscheinlich gemacht werden. Ebenfalls wurden internistische Ursachen für die Arthralgie ausgeschlossen. Eine nachfolgende Arthrographie in einer auswärtigen Klinik lenkte den Verdacht aber wieder auf einen Meniscusschaden, und so entschloß man sich vier Monate nach dem spontanen Auftreten der Erstbeschwerden zur Arthrotomie. Beide Menisci erwiesen sich als vollständig intakt, aber auf dem lateralen Femurkondylus war ein erbsgroßer Erweichungsherd des Gelenkknorpels zu finden. Ferner bestand eine geringgradige Synovialitis. Nach der Operation war die Patientin sechs Wochen lang beschwerdefrei, bis sie von einem ca. 1m hohen Zaun sprang. Sofort danach hatte sie sechs Wochen Schmerzen im betroffenen Knie. Es folgte eine vierwöchige beschwerdefreie Zeit. Als belastungsabhängige Gehschmerzen auftraten, begab sich die Patientin erneut in Behandlung. Die zu diesem Zeitpunkt angefertigten Rönt-

genaufnahmen zeigten einen verminderten Kalksalzgehalt der Patella und eine Strukturverarmung des fibularen Schienbeinkopfes. Nachdem ein blutiger Kniegelenkerguß und Bewegungseinschränkungen hinzugetreten waren, wurde die Patientin wegen des Verdachts auf einen Knorpelschaden stationär aufgenommen und operiert. Dabei wurde eine Impression im Bereich des tibialen Kondylus an der Schlußstelle des Vorderhornes des medialen Meniscus entdeckt. Dieses etwa 3 mm tief imprimierte Areal war außerdem malazisch. Der korrespondierende Teil des Meniscusvorderhornes wurde unterminiert und ein Keil von etwa 3mm Höhe aus dem Tibiakopf herausgeschlagen. Die vordere Tibiakante wurde in diesem Bereich nach unten gedrückt und mit einer Navicularesschraube befestigt. Vier Monate nach diesem Eingriff stürzte die Patientin beim Schlittschuhlaufen wieder auf das Knie, was die immer noch bestehenden Beschwerden verstärkte. Drei Monate nach diesem letzten Unfall, 13 Monate nach Auftreten der Erstbeschwerden, hatte die Patientin ein Jahr lang keine Beschwerden. Der letzte Röntgenbefund war bis auf eine geringe Entkalkung der medialen Oberschenkelrolle ohne Besonderheiten.

Anläßlich einer Kniegelenkdistorsion wurde eine Röntgenuntersuchung durchgeführt. Auf diesen Aufnahmen war eine etwa pflaumengroße Knochenzyste im medialen Femurkondylus zu erkennen. Klinisch ließ sich lediglich eine leichte Gelenkschwellung und ein schmerzhafter Druckpunkt im medialen Kniegelenkspalt feststellen. Die Zyste wurde ebenfalls operativ angegangen. Dabei stellte sich heraus, daß die Oberschenkelrolle in diesem Bereich in etwa Talergröße 3-4 mm tief eingedrückt war und daß dort der Knorpel einen Längsriß aufwies. Von der tibialen Kondylenwange wurde ein Kortikalisdeckel abgehoben, um einen Zugang zu der Zyste zu bekommen. Die Spongiosa wurde mit einem scharfen Löffel herausgenommen, aber ein eigentlicher Hohlraum wurde nicht gefunden. Einzelne Bezirke, die fettig umgewandelt erschie-

nen, wurden zur histologischen Aufarbeitung asserviert. Von der entstandenen Höhle aus wurde das subchondrale Gewebe mit einem Handmeißel zertrümmert und der Knorpel ausgebeult, so daß eine vollrunde Fläche entstand. Dann wurde die Höhle mit Beckenkammspongiosa aufgefüllt.

Die histologische Untersuchung des entnommenen Materials ergab, daß es sich um Fettmark handelte. Außerdem stellte der Pathologe eine Osteoporose fest. Er vermutete, daß es sich um eine zirkulatorisch bedingte oder posttraumatische Veränderung handelte.

Nach der Operation wurde für etwa fünf Wochen eine Frankfurter-Bewegungsschiene angelegt, damit das Gelenk unbelastet blieb. Sechs Wochen nach der Operation wurde die Patientin aus der stationären in die ambulante Behandlung entlassen, nachdem der Heilungsverlauf sichtbare Fortschritte gezeigt hatte.

Um das Kniegelenk weiterhin nicht zu belasten, mußte die Patientin mit Unterarmgehstützen gehen.

B e h a n d l u n g s e r g e b n i s

Während der ambulanten Nachbehandlung nahm der praeoperativ verminderte Bewegungsumfang wieder auf $0^{o}/0^{o}/110^{o}$ zu, und obwohl die Nachbehandlung zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung noch nicht abgeschlossen war, ist die Patientin weitgehend beschwerdefrei und gehfähig. Als Nachuntersuchungsbefund wurde eine Gelenkkapselschwellung, ein leichter Erguß sowie Druckschmerz auf der Innenrolle im Bereich der angehobenen Impression erhoben.

3. Diskussion

Übereinstimmend mit der Literatur konnte erneut bestätigt werden, daß der überwiegende Teil der Ursachen für die Entwicklung eines Kniegelenkknorpelschadens in Gelenkkörperdysplasien und in Traumafolgen besteht. Im vorgestellten Krankengut trifft das für über drei Viertel der Patienten zu. Entsprechend diesen ätiologischen Faktoren ist der Weg des operativen Eingreifens vorgezeichnet. Ganz im Vordergrund steht die Möglichkeit einer Verlagerungsoperation der Tuberositas tibiae, die in dem dargestellten Patientenkollektiv in 25 Fällen durchgeführt wurde. Wegen der verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten dieser Methode gestattet sie, ein weites Spektrum von pathomechanischen Komponenten zu korrigieren und insbesondere mit der Ventralverlagerung auch in bereits fortgeschrittenen Erkrankungsstadien eine Besserung zu bewirken. Auf eine schriftliche Befragung gaben 21 von den 25 auf diese Weise behandelten Patienten an, daß sie mit dem Behandlungsergebnis zufrieden sind. Neben diesem subjektiven Kriterium läßt sich objektiv feststellen, daß bis auf einen alle berufstätigen Patienten ihre Arbeitsfähigkeit wiedererlangt haben. Außerdem ergab die Nachuntersuchung bei 23 Patienten eine gute Gelenkfunktion. Andererseits muß gesagt werden, daß bei einem Patienten mit Traumaanamnese ein Morbus Sudeck aufgetreten ist und daß sieben Patienten noch über Restbeschwerden klagen. Zu berücksichtigen ist, daß davon drei Operationen weniger als vier Monate zurückliegen und daß daher noch mit einem weiteren Rückgang der Beschwerden gerechnet werden darf.

Diese Auswertung der Behandlungsergebnisse macht deutlich, daß mit der Transposition der Tuberositas tibiae ein biomechanisch überzeugendes Verfahren angewendet wird, das bei den dargelegten Indikationen (siehe dazu Tabelle III, S. 23) eine beachtliche Erfolgsrate hat. Ein weiterer Vor-

teil dieser Operationsmethode liegt in der verhältnismäßig kurzen Krankenhausverweilzeit von ca. dreieinhalb Wochen bzw. darin, daß der überwiegende Teil der Behandlung ambulant durchgeführt werden kann. Wenn auch der Beobachtungszeitraum von dreieinhalb Jahren keine sichere Prognose auf den Langzeiteffekt der Operationen zuläßt, so ist an dieser Patientengruppe erkennbar geworden, daß dieses Eingreifen zu einer deutlichen Verbesserung des praeoperativen Zustandes führt und selten mit postoperativen Beschwerden oder Komplikationen behaftet ist. Besonders die Behandlungserfolge bei jungen Patienten mit günstigeren Regenerationsbedingungen (15 Patienten, Durchschnittsalter 24 Jahre, mit guten Therapieresultaten) lassen diese Maßnahme empfehlenswert erscheinen, da in Kenntnis der Ätiologie ohne operative Intervention eher mit der Entwicklung einer femoropatellaren Arthrose, als mit einer Spontanheilung zu rechnen ist. Bei Patienten mit einer rezidivierenden Patellaluxation ist eine Medialisierung der Tuberositas tibiae, evtl. kombiniert mit einer Distalisierung bei gleichzeitig bestehender Patella alta, nicht nur wegen des Ausschaltens der Luxationspraedisposition sinnvoll, sondern auch im Hinblick auf einen späteren Knorpelschaden. Wegen der sonst bestehenbleibenden Fehlbelastung im femoropatellaren Gelenk und durch die wiederholte Traumatisierung der Gelenkkörper bei der Luxation sind diese Patienten Chondropathie gefährdet und der Eingriff ist daher als Frühoperation bzw. als präventive Maßnahme gegen eine retropatellare Arthrose zu rechtfertigen.

Zweimal wurde bei Patienten mit bereits ausgeprägter femoropatellarer Arthrose patellektomiert. Beide Male sind die Therapieergebnisse schlecht ausgefallen, da gegenüber dem Vorbefund keinerlei Besserung erzielt werden konnte. Hingegen haben die drei Patienten, die zur Transplantatgewinnung hemi- bzw. total patellektomiert wurden, eine gute Belastbarkeit der Kniegelenke wiedererlangt. Bei ihnen la-

gen herdförmige Defekte vor, die sich durch geeignete Autotransplantate wieder verschließen ließen. Diese beiden gegensätzlichen Ergebnisse bei lokalisierter respektive diffuser Knorpelerkrankung deuten ebenfalls an, daß ein frühzeitiger Entschluß zur Operation erfolgversprechender zu sein scheint, als lange zuzuwarten. Insbesondere bei höherem Alter der Patienten ist es zweifelhaft, ob eine Patellektomie als palliativer Eingriff noch sinnvoll ist, da die durch Herausnahme der Kniescheibe auftretende Verkleinerung des Hebelarmes der Kniestrecker ein Extensionsdefizit bewirken kann, das nur durch vergrößerten Kraftaufwand auszugleichen ist. Ob in solchen Fällen die Implantation einer Kniegelenkprothese einen Ausweg darstellt, läßt sich anhand dieses Erfahrungsberichtes nicht sagen. Der einzige Patient, bei dem diese Möglichkeit versucht wurde, hatte als Folge eines Traumas schwerste Zertrümmerungen der proximalen Tibia, so daß aus dem Fehlschlag bei ihm keine allgemeingültigen Schlüsse gezogen werden können. Es erscheint jedoch gerechtfertigt, die später dennoch erfolgte Arthrodesierung mit Hilfe einer Kniegelenkprothesenimplantation zu vermeiden versucht zu haben.

Neben der Meniscusrevision und der Abrasio, die je einmal angewendet wurden, konnten bei drei Patienten osteochondrotische Dissekate refixiert werden. Die Wiederherstellung der Gelenkflächenkongruenz durch anatomische Reposition und anschließende übungsstabile Verschraubung der Fragmente hat, zusammen mit einer funktionellen Nachbehandlung, bei den beiden nachuntersuchten Patienten offensichtlich eine Restitutio ad integrum bewirkt. Nur bei genügend großen Knorpelknochenstücken scheint dieser Erfolg möglich, da sonst keine ausreichend sichere Refixation bzw. Ruhigstellung des intraarticulären Bruches möglich ist. Als zuverlässiges Hilfsmittel haben sich dazu Navicularеschrauben erwiesen, deren Köpfe in das Knorpelniveau versenkt werden. Der Nachteil dieser Befestigungsweise besteht in der Tat-

sache, daß zu der Schraubenentfernung eine Rearthrotomie erforderlich ist. Diese ermöglicht andererseits eine frühzeitige Verlaufsbeobachtung und eine evtl. Revision.

In einem Falle konnte gezeigt werden, daß die Beschwerden bei einer Chondropathia patellae infolge eines Kniescheibenhochstandes durch eine intraarticuläre Injektionstherapie mit einem Mucopolysaccharidschwefelsäuereester nicht zu beheben waren. In derart gelagerten Fällen ist sicher ein operatives Handeln nicht zu umgehen, da der erkrankte Knorpel unter der fortbestehenden Fehlbelastung keine Chance zur Regeneration hat.

4. Zusammenfassung

Anhand der Literatur der letzten Jahre werden die theoretischen Zusammenhänge des Knorpelschadens am Knie aufgezeigt. Auf diesem Hintergrund wird über 41 Patienten berichtet, die in den Jahren 1975 bis 1978 im St. Vinzenz-Hospital in Köln-Nippes wegen Kniegelenkknorpelerkrankungen operiert wurden. Die Behandlungsergebnisse werden zur Frage der Anwendbarkeit der Therapieverfahren erörtert. Es zeigte sich, daß in vielen Fällen, in denen Fehlbildungen und Fehlstellungen der Gelenkkörper Ursachen einer Chondropathie sind, eine Verlagerungsoperation der Tuberositas tibiae mit gutem Erfolg einsetzbar ist.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

1. BANDI, W.: Zur Frage der traumatischen Auslösung der Chondromalacia patellae, Orthopädie 3, 201-207 (1974).

2. BANDI, W.: Vorverlagerung der Tuberositas tibiae bei Chondromalacia patellae und femoro-patellarer Arthrose, H. Unfallheilk. 127, 175-186 (1976).

3. BANDI, W.: Die retropatellaren Kniegelenkschäden, Aktuelle Probl. Chir. u. Orthop. 4, (1977).

4. BAUMANN, D., LEICHS, L.: Retinaculumspaltung (Indikation, Technik, Ergebnisse), H. Unfallheilk.127, 168-174 (1976).

5. BAUMGARTL, F.: Das Kniegelenk, Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1964).

6. BENNINGHOFF, A.: Form und Aufbau der Gelenkknorpel in ihren Beziehungen zur Funktion. Z. wiss. Biol., Abt. B. Z. Zellforsch. 2, 783-863 (1925).

7. BRUNNER, B., BURRI, C., FREIBURGHAUS, P., HOLZ, U., KNAPP, U., KOLBOW, H., MUHR, G., NOESBERGER, B., PÜSCHEL, R., WESTERMANN, C.: Ergebnisse nach Vorverlagerungsoperationen der Tuberositas tibiae (nach BANDI), H. Unfallheilk. 127, 204-220 (1976).

8. CHRISMAN, O.D., SNOOK, G.A., WILSON, T.C.: The Protective Effect of Aspirin Against Degeneration of Human Articular Cartilage, Clinical Orthop. and Related Research 84, 193-196 (1972).

9. COTTA, H., PUHL, W.: Pathophysiologie des Knorpelschadens, H. Unfallheilk. 127, 1-22 (1976).

10. DICK, W., HENCHE, H.R., MORSCHER, E.: Der Knorpelschaden nach Patellafraktur, Arch. orthop. Unfall.-Chir. 81, 65-76 (1975).

11. DUSTMANN, H.O., PUHL, W., SCHULITZ, K.P.: Knorpelveränderungen beim Hämarthros unter besonderer Berücksichtigung der Ruhigstellung, Arch. orthop. Unfall-Chir. 71, 148-159 (1971).

12. ECKE, H., JONAS, F.: Tierexperimentelle Untersuchungen über die Regeneration des hyalinen Knorpels nach schweren aseptischen Kniegelenksentzündungen, H. Unfallheilk. 63, 382-386 (1960).

13. FREEMANN: Adult Articular Cartilage, Alden & Mowbray Ltd., Oxford (1973).

14. FROST, H.M.: Biomechanical Responses of Hyaline Chondral Growth, Orthop. Lectures, Vol. II, 120-139 (1972).

15. FROST, H.M.: Clinical Application of the Chondral Modeling Law, Orthop. Lectures, Vol. II, 140-164 (1972).

16. GANZ, R.: Isolierte traumatische Knorpelläsionen am Kniegelenk, H. Unfallheilk. 110, 146 (1972).

17. GANZ, R.: Isolierte Knorpelabscherungen am Kniegelenk. H. Unfallheilk. 127, 79-82 (1976).

18. GLINZ, W.: Arthroskopie beim Knorpelschaden des Kniegelenkes, H. Unfallheilk. 127, 46-58 (1976).

19. GOYMANN, V., BOPP, H.M.: Chondrektomie und Gelenktoilette bei schweren Arthrosen des femuropatellaren Gleitweges, Z. Orthop. 111, 534-536 (1973).

2o. GROENEVELD, H.B.: Neuere Möglichkeiten der Behandlung der femuro-patellaren Arthrose, Z.Orthop. 111, 527-529 (1973).

21. GSCHWEND, N., BISCHOFBERGER, R.J.: Die Chondropathia patellae, Praxis 60, 562-571 (1971).

22. HAMACHER, P.: Totale Patellektomie, H. Unfallheilk. 120, 85-89 (1975).

23. HENCHE, H.-R.: Klinik und Therapie der Chondropathia patellae, Therap. Umschau, Bd 30, 255-259 (1973).

24. HENCHE, H.R.: Abrasio patellae (Indikation, Technik, Ergebnisse), H. Unfallheilk. 127, 156-167 (1976).

25. HESSE, W.: Ergebnisse nach Anwendung verschiedener Therapieverfahren, H. Unfallheilk. 127, 126-128 (1976).

26. HESSE, W., HESSE, I.: Experimentelle Grundlagen der Knorpeltransplantation, H. Unfallheilk. 127, 103-117 (1976).

27. JANSSEN, G.: Chondropathia patellae als Prägonarthrose, Z. Orthop. 112, 1036-1044 (1974).

28. JONASCH, E.: Das Kniegelenk, Berlin, W. de Gruyter-Verlag (1964).

29. KRUG, K.: Zur intraartikulären Injektionstherapie mit Mukopolysaccharidschwefelsäureestern bei Osteochondrosis dissecans und Chondropathia patellae, Beitr. Orthop. u. Traumatol. 23, 185-188 (1976).

3o. KUNER, E.H., HÄRING, M.: Zur Verschraubung intraarticulärer Knorpel-Knochenfragmente am Kniegelenk, H. Unfallheilk. 127, 83-85 (1976).

31. KUNITSCH, G., MUHR, G. OESTERN, H.J.: Röntgenuntersuchung des Knorpelschadens am Kniegelenk, H. Unfallheilk. 127, 37-45 (1976).

32. MORSCHER, E.: Transplantation von Knochen und Gelenkknorpel, Bulletin schweiz. Akad. med. Wiss. 26, 287-307 (197o).

33. MORSCHER, E.: Traumatische Knorpelimpression an den Femurcondylen, H. Unfallheilk. 127, 71-78 (1976).

34. MORSCHER, E.: Osteotomy of the Patella in Chondromalacia, Arch. Orthop. Traumat. Surg. 92, 139-147 (1978).

35. MORSCHER, E., PFEIFFER, K.M.: Spätschäden nach Knorpel- und Knochenläsionen am Kniegelenk, Z. Unfallmed. Berufskr. 63, 47-55 (1970).

36. MOSCHINSKI, D. KLEINSCHMIDT, F., KLEIN, H.: Ergebnisse der operativen Behandlung des Kniescheibenbruches, H. Unfallheilk. 81, 14-19 (1978).

37. MÜLLER, E.: Osteochondrosis dissecans (Diagnose und Therapie), H. Unfallheilk. 127, 93-102 (1976).

38. MÜLLER-FÄRBER, J.: Die Patellaluxation, H. Unfallheilk. 81, 6-13 (1978).

39. MUHR, G.: Der frische Knorpelschaden, H. Unfallheilk. 127, 59-70 (1976).

4o. NASSERI, D., SÜSSENBACH, F.: Therapie der Patellofemoralarthrose durch Ventralisierung der Tuberositas tibiae, Z. Orthop. 111, 84-87 (1973).

41. NOESBERGER, B., FREIBURGHAUS, P.: Operation nach ELMSLIE (Indikation, Technik, Ergebnisse), H. Unfallheilk. 127, 195-203 (1976).

42. OTTE, P.: Über das Wachstum der Gelenkknorpel (Habilitationsschrift), Hüthig Verlag Heidelberg, Band 23 (1965).

43. OTTE, P.: Die Verpflanzung von Gelenkknorpeln, Z. Orthop. 110, 677-685 (1972).

44. PUHL, W., DUSTMANN, H.O.: Die Reaktionen des Gelenkknorpels auf Verletzungen (Tierexperimentelle Untersuchungen), Z. Orthop. 111, 494-497 (1973).

45. PUHL, W., DUSTMANN, H.O., QUOSDORF, U.: Tierexperimentelle Untersuchungen zur Regeneration des Gelenkknorpels, Arch. orthop. Unfall-Chir. 74, 352-365 (1973).

46. REFIOR, H.J., HACKENBROCH jun., M.H.: Die Reaktion des hyalinen Gelenkknorpels unter Druck, Immobilisation und Distraktion, H. Unfallheilk. 127, 23-36 (1976).

47. RÜTER, A.: Retropatellare Arthrose (Diagnose und Therapieübersicht), H. Unfallheilk. 127, 137-155 (1976).

48. RÜTER, A., BURRI, C.: Diskussionsbemerkungen und Empfehlungen, H. Unfallheilk. 127, 86-92 (1976).

49. RÜTER, A., BURRI, C.: Diskussionsbemerkungen und Empfehlungen, H. Unfallheilk. 127, 129-136 (1976).

50. RÜTER, A., BURRI, C.: Diskussionsbemerkungen und Empfehlungen, H. Unfallheilk. 127, 221-226 (1976).

51. SCHNEIDER, P.G.: Die Früharthrose im Femoropatellargelenk des Leistungssportlers, Arch. orthop. Unfall-Chir. 54, 401-416 (1962).

52. STRAUSS, J.: Formabweichung des Schienbeinkopfes bei der Femoropatellararthrose, Z. Orthop. 112, 716-718 (1974).

53. TALLQUIST, G.: The Reaction to Mechanical Trauma in Growing Articular Cartilage, Munksgaard, Copenhagen (1962), Acta orthop. scand. Suppl. No. 53.

54. WAGNER, H.: Traumatische Knorpelschäden und ihre Behandlung, H. Unfallheilk. 110, 140-146 (1972).

55. WAGNER, H.: Traumatische Knorpelschäden des Kniegelenkes, Orthopäde. 3, 208-216 (1974).

56. WAGNER, H.: Die Klinik der Knorpeltransplantation bei der Osteochondrosis dissecans, H. Unfallheilk. 127, 118-125 (1976).

57. WELLER, S., KÖHNLEIN, E.: Die Traumatologie des Kniegelenkes, Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1962).

58. WIBERG, G.: Roentgenographic and anatomic studies on the femoropatellar joint with special reference to chondromalacia patellae. Acta orthop. scand. 12, 317 (1941).

59. WRUHS, O.: Arthoskopische Befunde bei Vorverlagerung der Tuberositas tibiae, H. Unfallheilk. 127, 187-194 (1976).

Herrn Prof. Dr. Harald Freiherr von Elmendorff
danke ich für die Überlassung des Themas und
für seine Ratschläge und stete Hilfsbereitschaft
während der Durchführung der Arbeit.

Lebenslauf

Am 8. April 1955 wurde ich als Sohn des Bauingenieurs Wilhelm Klemenz und seiner Ehefrau, der Hauswirtschaftslehrerin, Herta Klemenz, geb. Fröhlich, in Köln geboren.

Von April 1961 bis März 1965 besuchte ich die Volksschule Köln-Nippes. Danach wechselte ich auf das Hansa-Gymnasium Köln über. Dort bestand ich im Mai 1973 das Abitur.

Von September 1973 bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt habe ich an der Universität Köln Medizin studiert. Im Sommersemester 1978 und im Wintersemester 1978/79 war ich als Zweithörer an der Universität Düsseldorf im Fach Medizin immatrikuliert.
Zur Zeit bereite ich mich auf den Zweiten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung in Köln vor.

Druck: Walter Kleikamp, Zülpicher Str. 205, 5000 Köln 41 (Sülz), Tel.: 442372